

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-067736

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/26  
G03F 7/20

(21)Application number : 11-243030

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.08.1999

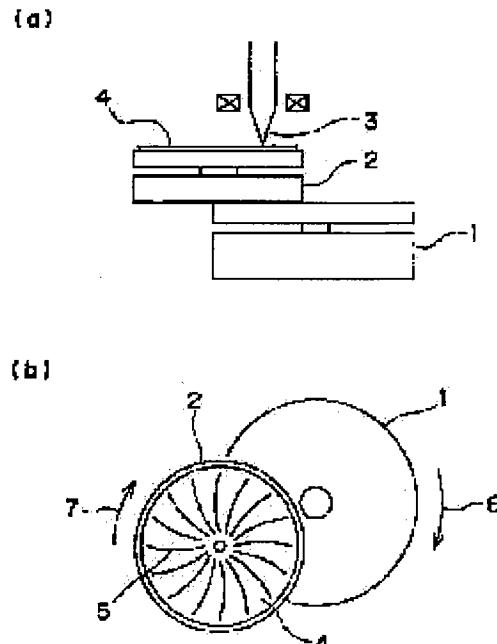
(72)Inventor : MATSUDA NOBUHIDE

## (54) EXPOSURE DEVICE AND EXPOSURE METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an exposure device which is capable of executing exposure of arcuate patterns on a recording medium with high accuracy and an exposure method to the recording medium.

**SOLUTION:** This exposure device consists of a continuously rotatable first rotary stage 1, a second rotary stage 2 which is mounted thereon and is continuously rotatable around a shaft different from the revolving shaft of the first rotary stage 1 on a plane parallel with the first rotary stage 1 and a controller which controls the rotation of both rotary stages 1 and 2. The exposure is executed by using an exposure means while rotating both rotary stages 1 and 2 at suitable relative rotating speeds, by which the exposure of desired patterns is executed on the recording medium 4 fixed onto the second rotary stage 2. The first rotary stage 1 may be a rotary stage which may be continuously alternately rotatable forward and backward, in this case, the movement of the rotary stages may be confined to the movement least necessary for the exposure and working efficiency may be enhanced.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.06.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> G11B 7/26 G03F 7/20	識別記号 501	F I G11B 7/26 G03F 7/20	テマコード (参考) 2H097 5D121
--	-------------	-------------------------------	------------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-243030	(71)出願人 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日 平成11年8月30日(1999.8.30)	(72)発明者 松田 信英 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
	(74)代理人 100062144 弁理士 青山 葵 (外1名)
	F ターム(参考) 2H097 AA03 AB07 CA16 KA28 LA20 5D121 BA01 BA03 BB01 BB21 BB32 BB38 JJ10

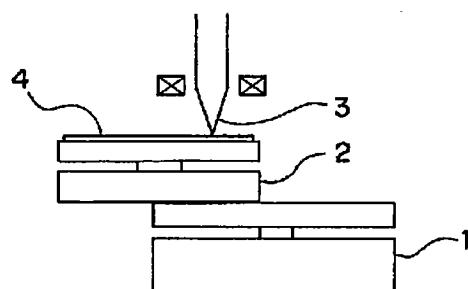
## (54)【発明の名称】露光装置及び露光方法

## (57)【要約】

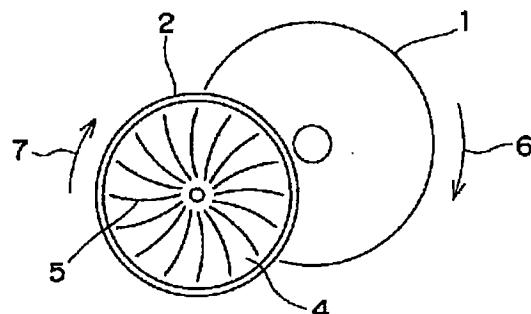
【課題】 記録媒体上への円弧状パターンの露光を高精度に行なうことができる露光装置、並びに記録媒体への露光方法を提供する。

【解決手段】 連続回転可能な第1の回転ステージ1と、その上に取り付けられて第1回転ステージ1の回転軸とは異なる軸を中心で回転可能な第2の回転ステージ2と、その両回転ステージ1、2の回転を制御する制御装置とから成り、両回転ステージ1、2を適当な相対回転速度比で回転させつつ露光手段を用いて露光を行うことにより、第2回転ステージ2上に固定された記録媒体4上に所望のパターンの露光を行う。前記第1回転ステージ1は、連続して正逆交回転が可能であるものでもよく、この場合には、回転ステージの動きを露光に必要な最小限の動きとすることができる、作業効率を高めることができる。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体に露光を行なう露光手段と、前記記録媒体を露光パターンに応じて駆動させる記録媒体位置決め手段とからなる記録媒体露光装置において、前記記録媒体位置決め手段が、

モータとそのモータの駆動軸に取り付けられたターンテーブルとからなる第 1 の回転ステージと、  
モータとそのモータの駆動軸に取り付けられたターンテーブルとからなり、前記第 1 回転ステージのターンテーブル上に取り付けられ、第 1 回転ステージの回転軸とは異なる軸を中心として第 1 回転ステージと平行な面で回転可能な第 2 の回転ステージと、  
前記第 1 及び第 2 回転ステージの回転を制御する制御装置と、からなることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記第 1 回転ステージが、一定角度の往復回転運動を行うことを特徴とする、請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記第 1 及び第 2 の回転ステージのいずれか一方もしくは双方が、断続回転を行なうことを特徴とする、請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記露光装置が、電子ビーム露光装置であることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の露光装置。

【請求項 5】 記録媒体の記録面への露光に際し、前記記録媒体を 2 つの円弧の動きの組合わせで制御することにより、前記記録面に円弧状露光パターンを描くことを特徴とする、記録媒体への露光方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は記録媒体の露光装置及び露光方法に関するものであり、特に記録媒体上に所望のパターンの露光を行うことが可能な記録媒体位置決め手段を備えた記録媒体露光装置、並びに記録媒体への露光方法に関する。

## 【0 0 0 2】

【従来の技術】 例えば電子ビーム露光装置においては、記録媒体への露光装置は、電子銃から放射される電子線を集めレンズにより集束させ、真空環境に置かれた記録媒体上に前記電子線による露光を行うものである。このような電子ビーム露光装置では、CAD などで設計された露光パターンデータを電子線のオン・オフデータに変換し、0.1 μm 以下の径に集束された前記電子線を上記オン・オフデータに基づいてオン・オフし、記録媒体照射面に前記露光パターンの描画を行う。電子ビーム露光装置の特徴は、例えば光露光装置など他の露光技術に比べ、はるかに高い精度での露光、描画が可能であることである。このため大規模集積回路 (LSI) の露光プロセスにおいては、特に高集積の LSI 用の露光装置としてこの電子ビーム露光装置が多く用いられている。この場合、LSI は直線のパターンの組み合わせで構成されて

いるので、電子ビーム露光装置において、露光すべき記録媒体を固定して電子ビームを照射する位置に移動させるステージは、X 軸とこれに直交する Y 軸の 2 軸で可動するよう構成されている。

【0 0 0 3】 一方この LSI とは別に、ディスク記録装置やホログラムレンズ等の円周状パターンを持つ記録媒体においても、高密度・高精度化要求に対処するため電子ビーム露光装置の使用が注目され始めている。たとえば光ディスクにおいては、光を用いた露光装置を使用して高密度光ディスクを実現するには、もはや精度的な限界があり、この光露光装置に代わって電子ビーム露光装置を使用することが考えられている。但し、この光ディスクではスパイラル状にそのトラックが構成されているため、円周状にパターンを描画する必要がある。そのためには、光ディスクなどの記録媒体を固定するステージは、XYステージではなく、回転ステージとすることが必要となる。

【0 0 0 4】 ここで、従来技術による回転ステージ式電子ビーム露光装置の構成例について、図 6 を参照して説明する。図において、21 は電子ビームカラム、22 は露光を行うところの真空チャンバー、23 は直動 1 軸の X ステージ、24 は回転ステージとなるスピンドルモータである。このスピンドルモータ 24 の回転ステージ上に露光対象となる記録媒体 25 を固定し、前記スピンドルモータ 24 の回転と共に X ステージ 23 を矢印で示す記録媒体の半径方向に微動させ、電子ビームカラム 21 より電子ビームを照射することにより前記記録媒体上にスパイラル状のパターンを形成するものである。X ステージ 23、スピンドルモータ 24 は、図 6 に示すそれぞれ X ステージ・ドライブ及びスピンドルモータ・ドライブでそれぞれ制御され、又、電子ビーム 21 はブランкиング制御により照射のオン、オフが行われ、記録媒体上に所定のスパイラル状パターンを描くものである。

## 【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ディスク記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、ハードディスクなど多種あるが、信号を読み取るためのヘッドは、通常ディスクの半径方向にリニアに移動するものが多い。しかし装置の種類によっては、例えば図 7 に示すような、読み取りヘッドに回転機構を用いて移動する方式のものがある。図 7 (b) において、31 はヘッド、32 はディスク、33 は前記ヘッド 31 の回転機構を示す。このような構成となる場合、データにアクセスするためのサーボ信号やアドレス信号は、図 7 (a) の 34 に示すような放射状にならんだ円弧状のパターンとなる。従ってこのようなパターン 34 を上述のような構成にかかる電子ビーム露光装置を用いて露光しようとすると、X ステージの X 軸 1 軸方向の移動に伴ってスピンドルモータを回転させる必要があり、又これによる露光タイミングを複雑な計算によって処理する必要が生ずるな

ど、高い精度で電子ビーム露光を行うには、非常な困難を伴うものとなる。

【0006】円弧状パターンの露光においては、従来方式であるXYステージを使用した場合、その円弧状パターンを、線の繋がりが滑らかになるように露光することは困難である。また、その露光のためにはXYステージが何回も往復運動を行うことになり、電子ビーム装置における真空用のステージでは、ステージの動作寿命にも影響することとなる。又同じく従来技術による回転ステージを使用した場合においても、Xステージの移動に伴うスピンドルモータの回転の微妙な制御など、高精度の電子ビーム露光を行うには同様な困難さを伴っている。

【0007】本発明は、上記のような課題を解決するためにさなれたもので、記録媒体上に円弧状のパターンを精度よく電子ビーム露光するためのステージを実現する手段を提供することを目的としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、第1の回転ステージの上にさらに第2の回転ステージを搭載し、両者の回転を適切に制御することにより電子ビーム描画を行うもので、具体的には以下の内容を含んでいる。

【0009】すなわち、請求項1に記載の本発明は、記録媒体に露光を行なう露光手段と、前記記録媒体を露光パターンに応じて駆動させる記録媒体位置決め手段と、からなる記録媒体露光装置であって、前記記録媒体位置決め手段が、モータ及びそのモータの駆動軸に取り付けられたターンテーブルとからなる第1の回転ステージと、前記第1回転ステージのターンテーブル上に取り付けられ、第1回転ステージの回転軸とは異なる軸を中心として第1回転ステージと平行な面で回転可能な、モータ及びそのモータの駆動軸に取り付けられたターンテーブルとからなる第2の回転ステージと、前記第1及び第2回転ステージの回転を制御する制御装置と、からなることを特徴とする露光装置に関する。本発明によれば、例えば第1及び第2の各回転ステージを連続回転して記録媒体を露光することにより、無理のない動きで記録媒体を搬送することができ、記録媒体上に高精度で円滑な情報パターンを形成できるほか、特にステージ駆動系を中心とした露光装置全体の耐久性を高めることもできる。

【0010】請求項2に記載の本発明にかかる露光装置は、前記第1回転ステージが、一定角度の往復回転運動を行うことを特徴としている。本発明によれば、回転ステージの動きを露光に必要な最小限の動きとすることができます、作業効率を高めることができる。

【0011】請求項3に記載の本発明にかかる露光装置は、前記第1及び第2の回転ステージのいずれか一方もしくは双方が、断続回転を行なうことを特徴としている。同じく本発明によれば、回転ステージの動きを露光

に必要な最小限の動きとすることができます、作業効率を高めることができる。

【0012】請求項4に記載の本発明は、前記露光装置が、電子ビーム露光装置であることを特徴としている。

【0013】そして、請求項5に記載の本発明は、記録媒体の記録面への露光に際し、前記記録媒体を2つの円弧の動きの組合せで制御することにより、前記記録面に円弧状露光パターンを描くことを特徴とする記録媒体への露光方法に関する。

#### 10 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる電子ビーム露光装置の実施の形態につき、図面を参照して説明する。図1は、第1の実施の形態にかかる電子ビーム露光装置を示したもので、図1(a)は、本電子ビーム露光装置の回転ステージ部の側面図、図1(b)はその平面図を示す。図において、1は第1回転ステージ、2は前記第1回転ステージ上に取り付けられた第2回転ステージ、3は電子ビーム、4は前記第2回転ステージ2上に固定された記録媒体、ここでは光ディスクである。5はその光ディスクに描画させる露光パターン、そして6、7はそれぞれ第1及び第2回転ステージの回転方向を示している。

【0015】前記第1及び第2回転ステージ1、2は、それぞれ基礎になる回転駆動部と、その上に位置する前記回転駆動部の回転軸に固定されたターンテーブル部とからなり、前記回転駆動部にはモータが備えられ、そのモータの駆動力が前記回転軸を介して前記ターンテーブル部に伝えられ、回転軸を中心にターンテーブル部が回転するものである。第2回転ステージ2は、第1回転ス

30 テージ1のターンテーブル部上に、第1回転ステージ1の回転軸から偏心した位置に第2回転ステージ2の回転軸が位置するよう固定され、又両回転ステージ1、2の回転面は平行になるように配置されている。

【0016】また、露光パターン5は、図面上では一本の円弧で示されているが、実際にはこの円弧を中心とする周囲に無数の露光が行なわれているもので、以下に説明する前記第1及び第2回転ステージの調整された回転の1サイクル毎に、1つの円弧分が描かれる。この微細な露光のために必要な動きは、電子ビーム3の集束位置を微振動することにより行なわれる。

【0017】このような構成にかかる電子ビーム露光装置を使用して、記録媒体4に円弧状のパターン5を露光するときの動作は、前記第1回転ステージ1が回転するとともに、前記第2回転ステージ2が第1回転ステージ1より遅く回転し、この両回転ステージの回転に合わせて前記電子ビーム照射器から電子ビーム3が第2回転ステージ2上に固定された記録媒体4に照射され、電子ビーム露光をするものである。

【0018】図2は、そのときの電子ビーム露光の状況を示したもので、図2(a)は、第1回転ステージの回

転タイミングである。図2 (b) は、電子ビーム露光のタイミングを示したもので、第1回転ステージが1周する周期の中で、露光パターンとなる円弧の長さに相当する時間、電子ビームを露光することを示している。図2 (c) は第2回転ステージの回転を示したもので、電子ビームにより1つの円弧の露光が終った後、例えば円弧パターンが周方向に1/16分割されている場合、次の円弧が露光できるよう第2回転ステージが1/16回転することを示している。

【0019】この第2回転ステージは、この例では前記第1回転ステージに対し1/16の角速度比で回転することとなり、これによって第1および第2の両回転ステージが連続して回転しつつ、図1 (b) に示すような、所望の16本の円弧パターン5を露光することができる。このような第1および第2回転ステージの相互の回転制御は、図示しない回転制御装置によって行われる。この場合、本実施の形態のような一定の相対回転比率で第1及び第2回転ステージを連続回転させるものであれば、例えば簡単なギア機構でも制御が容易であり、したがってここで言う回転制御装置には、このような相対回転比を実現できる簡単な構成にかかる制御機構も含むものとする。

【0020】なお、本実施の形態では、円弧状のパターン5を記録媒体4上に露光するために、第1回転ステージ1よりも第2回転ステージ2の方を遅く回転することとしているが、この同じ位置決め装置を使用して、例えば光ディスク上にスパイラル状のパターンを露光することも可能であり、そのような場合には、逆に第2回転ステージ2の方を第1回転ステージ1よりも早く回転させることも可能である。

【0021】又、本実施の形態では、第1及び第2回転ステージ1、2とも連続回転運動をするものとしているが、第2回転ステージ2を、電子ビーム照射による円弧状パターンの露光の間にのみ先の例で言えば1/16回転させ、その後は次の円弧パターンを露光するまで停止させるようにすること、もしくは逆に露光の間には第2回転ステージ2を停止し、その後次の円弧パターンの露光に至る前に1/16回転するような断続運転としてもよい。更には、その際第1回転ステージ1は、電子ビーム照射による露光の間のみ所定の速度で回転し、その後次の円弧パターンを露光する位置に至るまでを高速回転する不等速回転とするようにしてもよい。このように両第1及び第2回転ステージ1、2の回転を各種制御することにより、電力消費、作業効率を高める最適な露光条件を選択することも可能である。又、特定の露光パターンの形成も可能となるよう、第1及び第2回転ステージは、正逆回転ができるものであることが好ましい。

【0022】次に本発明にかかる電子ビーム露光装置の第2の実施の形態につき、図面を参照して説明する。図3は、本実施の形態にかかる電子ビーム露光装置を示し

たもので、図3 (a) は、この電子ビーム露光装置の側面図、図3 (b) はその平面図を示す。図において、11は第1回転ステージ、12は前記第1回転ステージ上に取り付けられた第2回転ステージ、13は露光用の電子ビーム、そして14は前記第2回転ステージ12の上に固定された記録媒体を示している。本実施の形態においては、前記第1回転ステージ11は、1周回転するスピンドルモータではなく、振り子のように往復運動が可能なスイングアームのアクチュエータで構成されている。例えばスイングアーム方式のリニアモータや、ボイスコイルモータなどが使用可能である。

【0023】第2回転ステージ12は、第1の実施の形態同様、モータを備えた回転駆動部と、回転駆動部の回転軸に固定されたターンテーブル部とから構成されている。第1及び第2回転ステージ11、12の回転軸が偏心していること、及び両回転面が平行である点は、第1の実施の形態と同様である。

【0024】図4は、そのような構成にかかる第1及び第2回転ステージ11、12の動作と露光タイミングを示したものである。図4 (a) は、第1回転ステージ11の往復動作を示し、同 (b) は露光のタイミングを示す。さらに同 (c) は、第2回転ステージ12の回転タイミングを示している。

【0025】このような構成にかかる電子ビーム露光装置の円弧状パターンを露光する動作は、第1回転ステージ11の往復回転運動において、図4に示すように、往路の間において第2回転ステージ12上に固定された記録媒体14上に最初の円弧パターンの電子ビーム露光を行い、ここで一旦露光を停止して第1回転ステージは、復路によって元の位置に戻る。この第1回転ステージの往・復移動の間、第2回転ステージは、例えば円弧パターンが記録媒体上に16本必要であれば1/16回転する。次いで第1回転ステージの次の往路動作において、第2回転ステージ上の記録媒体上に次の円弧状の露光パターンが電子ビーム露光により描かれ、この動作を連続して繰り返すことにより、図1 (b) の符号5に示すような円弧状のパターンの電子ビーム露光を完成させるものである。

【0026】このような第1回転ステージの往復運動を取り入れることにより、電子ビーム露光を断続して行うことができ、全体としての露光時間を短くすることができる。すなわち、第1の実施の形態においては、記録媒体への露光の後、第1回転ステージが360°回転して元の位置に戻って次のパターンの露光を始めるまでの待ち時間があるが、本実施の形態では露光の間に第1回転ステージが回転する角度分だけを元に戻ればよく、これによって前記待ち時間を短縮することができる。

【0027】また前記第1回転ステージの往復運動の復路には、クイックリターンモーションを取り入れることができ、これにより露光時間を更に短縮することが可能

となる。又このような露光方法によれば、第1回転ステージにおける往路のみによる同一方向の露光となるので、特に回転ステージ系のパックラッシュが回避され、より精度の高い露光を期待することができる。

【0028】なお、前記の実施の形態では第2回転ステージが常時回転するものとしているが、これを断続回転にすることができる。すなわち、前記第1回転ステージが往路にある間のみ、すなわち露光の間のみ所定の回転量（上記例では $1/16$ 回転）回転させ、復路の間は停止させ、これを繰り返すこと、もしくはこの逆に、往路での露光の間は停止させて、復路の間にのみ第2回転ステージを所定量（例、 $1/16$ 回転）回転させることもできる。更には、第1回転ステージが回転中は第2回転ステージを停止させ、第1回転ステージが往路から復路、もしくは復路から往路へ切換わる間にのみ第2ステージを所定量（例、 $1/16$ 回転）回転させることも可能である。特にこのようにすることによって、図5に示すように、第1回転ステージの往路と復路との両方の動作の間に電子ビームによる露光パターンを形成することも可能となり、時間的効率を更に高めることができる。

【0029】上記各実施の形態の説明においては言及していないが、電子ビームの照射位置自身も制御することが可能であり、これを前記第1及び第2回転ステージの動作と合わせて制御することもできる。例えば、第2回転ステージを回転させながら露光する場合に、所望の円弧状パターンを形成するため必要であれば、前記第2回転ステージの回転による円弧のずれを前記電子ビーム照射位置を移動させることにより補正することができる。

【0030】更に、本発明にかかる露光装置の位置決め手段を、上記実施の形態では主に電子ビーム露光装置を中心に説明してきたが、本発明の適用は電子ビーム露光装置にのみ限定されるものではなく、凡そ記録媒体上に円弧状、スパイラル状に記録を書き込む場合には、広く適用が可能なものである。

### 【0031】

【発明の効果】以上より、本発明によれば、第1回転ステージの回転により記録媒体上の円弧状パターンが描画され、第2回転ステージの回転によりその円弧状パターンが記録媒体の全周に描画できることになる。又、第1及び第2回転ステージの各回転を適当に組合せて制御す

ることにより、円弧状のパターンばかりでなく、X軸-Y軸の直線的なパターンや、あるいは細密なスパイラル状露光なども可能となる。

【0032】すなわち、本発明にかかる露光装置によれば、連続動作する回転ステージ上での露光となるため、円弧状パターンの露光であっても、その露光の線は滑らかで、高精度なものとすることができる。また本発明にかかる第1の実施の形態によれば、第1回転ステージは円滑な連続回転運動という単純な一方方向の駆動となるため、機構的な耐久性を向上させることができる。又、本発明の第2の実施の形態によれば、正逆交回転運動とすることにより、露光をより短時間で効率的に行うことができるようになる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる露光装置の第1の実施の形態を示すもので、(a)は同側面図、(b)は同平面図を表す。

【図2】 図1に示す露光装置の各回転ステージの回転と露光タイミングとの関係を示す説明図である。

【図3】 本発明にかかる露光装置の第2の実施の形態を示すもので、(a)は同側面図、(b)は同平面図、を表す。

【図4】 図3に示す露光装置の各回転ステージの回転と露光タイミングとの関係を示す説明図である。

【図5】 図3に示す露光装置の各回転ステージの回転と露光タイミングとの他の関係を示す説明図である。

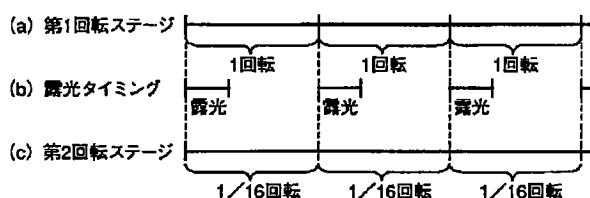
【図6】 従来技術による回転ステージ式電子ビーム露光装置の概略図である。

【図7】 従来技術によるディスク装置の構成例を示すもので、(a)はディスク装置構成、(b)はサーボ信号パターンを表す。

### 【符号の説明】

- 1 第1回転ステージ
- 2 第2回転ステージ
- 3 電子ビーム
- 4 記録媒体
- 1.1 第1回転ステージ
- 1.2 第2回転ステージ
- 1.3 電子ビーム
- 1.4 記録媒体

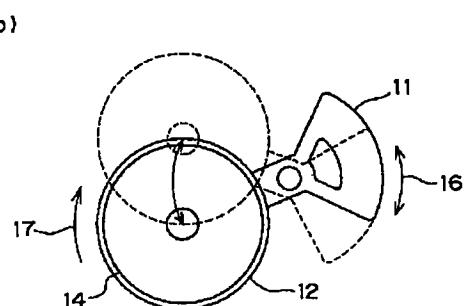
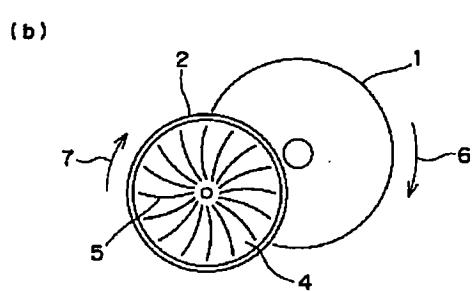
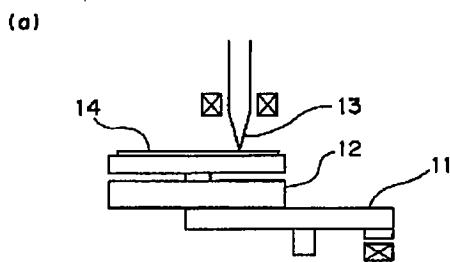
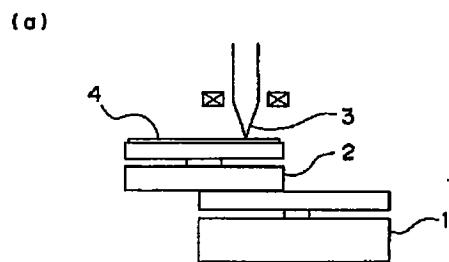
【図2】



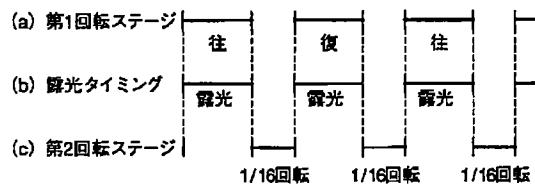
【図4】



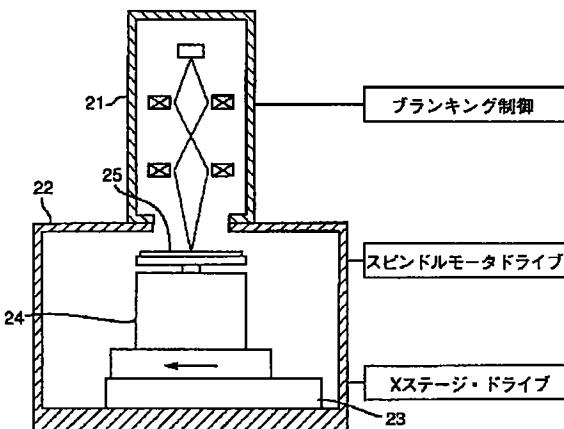
【図 1】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

